With Compliments.

A. Ninian Bruce.

SONDERABDRUCK
AUS DEM
ARCHIV FÜR EXPER. PATHOLOGIE UND PHARMAKOLOGIE
BAND 63.

ALEXANDER NINIAN BRUCE,
Edinburgh.

Über die Beziehung der sensiblen Nervenendigungen zum Endzündungsvorgang.

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1910.

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

Coll.	welMOmec
Coll. No.	pam
	WL 100
	1910
	B88v

BRUCE

22500654477

XXVI.

(Aus dem pharmakologischen Institut zu Wien.)

Über die Beziehung der sensiblen Nervenendigungen zum Entzündungsvorgang.

Von

Alexander Ninian Bruce, D. Sc. M. B. Ch. B. Edinburgh.

Sonderabdruck aus dem Archiv für exp. Pathologie und Pharmakologie Bd. 63.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE
303950
Gyiax Ell.

Im Gegensatze zu der geltenden Annahme, das Wesen der Entzündung sei in Folgezuständen unmittelbarer Veränderungen der Gefäßwände durch das entzündungserregende Agens gelegen, hat Spieß[1]) in einer auf die Beobachtungen vieler Jahre sich stützenden Publikation folgender Ansicht Ausdruck gegeben: „ . . . . eine Entzündung wird nicht zum Ausbruch kommen, wenn es gelingt, durch Anästhesierung die vom Entzündungsherde ausgehenden, in dem zentripetalen sensiblen Nerven verlaufenden Reflexe auszuschalten. . . . . eine schon bestehende Entzündung wird durch Anästhesierung des Entzündungsherdes rasch der Heilung entgegengeführt . . . . die Anästhesierung hat allein die sensibeln Nerven zu beeinflussen und darf das normale Spiel der sympathischen Nerven (Vasomotoren) nicht stören . . .“

Somit hängt nach Spieß der Entzündungsprozeß ab von einem nervösen Reflex, welcher zentripetal in den sensorischen Fasern und zentrifugal in jenen Vasomotoren verläuft, welche eine Dilatation der kleinen Gefäße verursachen.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Mechanismus dieses Reflexes.

I. Einfluß einer Rückenmarksquerdurchschneidung auf den Entzündungsprozeß.

Um zu entscheiden, ob der Entzündungsprozeß innerhalb und außerhalb einer anästhetischen Zone verschieden verläuft, wurde

[1]) Münchener med. Wochenschr. 1906. No. 8, S. 345.

an durch Rückenmarksquerdurchschneidung partiell anästhetisch gemachten Tieren ein Fleckchen Haut rasiert, und mit Senföl oder Krotonöl oder siedendem Wasser behandelt, um eine Entzündung hervorzurufen. Junge Tiere mit ihrer zarten Haut eignen sich besser zu diesen Versuchen als alte.

Versuch I. 10. Nov. 1900. Große alte Katze. Äthernarkose. Operation unter streng aseptischen Kautelen.

10. Nov., 11 h. a. m. Querdurchschneidung des Rückenmarks.

11. Nov., 11 h. a. m. Katze anscheinend bei Wohlbefinden, sitzt im Käfig. Hinterbeine gelähmt und völlig unempfindlich, sind reflektorisch normal erregbar. Je ein Fleckchen Haut oberhalb und innerhalb der anästhetischen Zone rasiert und mit Senföl eingepinselt.

3 h. p. m. Katze munter und lebhaft. Wunde heilt normal. Keine Spur von Entzündung an beiden Hautpartien.

7 h. p. m. idem.

12. Nov., 11 h. a. m. Beide Hautpartien gerötet und wärmer anzufühlen als die umgebenden Gebiete. Kein Unterschied zwischen oberem und unterem Flecke.

7 h. p. m. Haut vielleicht etwas röter, aber nicht sehr ausgesprochen. Kein Unterschied zwischen beiden Fleckchen.

13. Nov., 12 h. mittag. Die Hautflecke werden abermals und zwar intensiver mit Senföl bepinselt.

15. Nov., 11 h. a. m. Wundheilung am Rücken normal. Beide Hautflecke sehr rot, geschwollen und heiß anzufühlen. Der obere ist schmerzhaft, der untere nicht. Kein Unterschied zwischen beiden, beide deutlich entzündet.

16. Nov., 11 h. a. m. Zwei weitere Hautfleckchen werden präpariert und mit Krotonöl bepinselt. Der obere Fleck ist anscheinend schmerzhaft, da die Katze ihn zu reiben versucht.

3 h. p. m. Beide Flecke geschwollen und heiß anzufühlen, der obere schmerzhaft.

7 h. p. m. Die Flecke noch mehr geschwollen.

17. Nov., 11 h. a. m. Beide Flecke stärker geschwollen und entzündet. Kein Unterschied zwischen beiden.

18. Nov., 11 h. a. m. Beide Flecke stark geschwollen. Sowohl im oberen als auch im unteren findet sich Eiter. Kein Unterschied.

23. Nov. Katze tot im Käfig gefunden. Beide Stellen stark entzündet.

Autopsie.

Wunde normal geheilt. Rückenmark im Niveau des X. Thorakalsegmentes quer durchschnitten.

Das angeführte Experiment beweist klar, daß totale Rückenmarksdurchschneidung einen Entzündungsprozeß in der anästhetischen Zone weder zu verhindern noch zu beeinflussen vermag. Daher kann der Reflex kein cerebraler sein.

II. Einfluß der Durchschneidung der hinteren Rückenmarkswurzeln auf den Entzündungsprozeß.

Von zwei Experimenten, in denen die Wunde per primam geheilt war und die Tiere die Operation längere Zeit überlebten, sei eines angeführt.

18. Nov. 1909. In Äthernarkose bei streng aseptischen Kautelen werden sämtliche hinteren Wurzeln des Lenden- und Sakralmarkes auf der linken Seite durchschnitten.

18. Nov. 1909. 11 h. 30 m. a. m. Operation. Hierbei starke Blutung.

3 h. p. m. Katze sehr schläfrig.

7 h. p. m. Katze noch sehr schläfrig und sehr schwach.

19. Nov., 11 h. a. m. Tier wohler, noch sehr schwach, sitzt jedoch schon im Käfig. Wunde auf Druck etwas schmerzhaft. Sorgfältige Untersuchung ergibt, daß das linke Hinterbein total anästhetisch ist. Rechtes Hinterbein normal.

3 h. p. m. Der Katze geht es entschieden besser. Es werden drei Hautstellen präpariert, eine am anästhetischen Hinterbein, eine am rechten normalen Hinterbein und eine dritte oberhalb der Wunde. Alle drei werden mit Krotonöl bepinselt.

7 h. p. m. Alle Stellen etwas geschwollen.

20. Nov., 11 h. a. m. Die Katze liegt im Käfige und ist noch sehr schwach. Alle drei Hautflecke sind geschwollen und heiß anzufühlen, der obere und der am rechten Hinterbeine sind schmerzhaft.

3 h. p. m. Alle drei Hautstellen gleichmäßig entzündet.

21. Nov., 11 h. a. m. Alle drei Hautflecke stark geschwollen und heiß. Der Fleck am linken (operierten) Hinterbeine gerade so entzündet, als die anderen zwei.

23. Nov., 11 h. a. m. Alle drei Hautpartien stark entzündet und eiternd.

3 h. p. m. Die Katze wird tot im Käfig gefunden.

Autopsie.

Die Wunde ist normal geheilt. Alle drei Hautstellen stark entzündet mit reichlicher Eiterbildung.

Die hinteren Wurzeln links vom X. Thorakalsegmente nach abwärts sämtlich durchtrennt. Rechts normale Verhältnisse.

Ähnliche Experimente lassen sich sehr leicht an Fröschen nach der von Dale[1]) beschriebenen Methode wiederholen. Ein Frosch wird mit Seife und Wasser gewaschen und narkotisiert, indem man ihn in ein Becherglas bringt, in dem sich 150 ccm Wasser und 3 ccm Äther befinden. Darin bleibt das Tier, bis seine Glieder

1) Journal of Physiol. Vol. XXVII. 1901/02 S. 350.

schlaff werden, die Atmung aufhört und der Cornealreflex verschwindet. Dann wird die Rückenhaut mit 2 prom. Sublimat gewaschen, ein Längsschnitt in der dorsalen Mittellinie gemacht, die Fascie gespalten, die Sehne des Ursprunges des M. longissimus dorsi durchschnitten und nach aufwärts geschlagen. Darauf wird das Rückenmark bloßgelegt und die hinteren Wurzeln mit einer Sonde aufgehoben. An so operierten Tieren wurden die hinteren Wurzeln der linken Seite durchschnitten, die Muskeln wieder in ihre Lage gebracht und die Wunde mit Seidennähten geschlossen. Diese Operation wurde an 5 Fröschen ausgeführt und alle fünf überlebten den Eingriff. Am nächsten Tage wurde die Sensibilität der Tiere untersucht und die linken Hinterbeine ganz anästhetisch gefunden. Sodann wurden die Schwimmhäute beider Seiten unter dem Mikroskope untersucht und zwar vor und nach einem Trauma, sowie vor und nach Bepinselung mit Krotonöl. Wiederum zeigte sich ganz klar, daß die Durchschneidung der hinteren Rückenmarkswurzeln den gewöhnlichen Ablauf des Entzündungsprozesses weder zu verhindern noch abzuschwächen vermag.

III. Versuche an den Nervenendigungen.

Da sich aus dem bisher Mitgeteilten ergeben hatte, daß der Entzündungsprozeß unabhängig ist von der Unversehrtheit cerebraler und spinaler Bahnen, war weiterhin der periphere Teil der sensibeln Spinalnerven zu untersuchen. Dies konnte von zweierlei Gesichtspunkten aus geschehen:

A) Unter dem Einfluß der lokalen Anästhetika.

B) Nach Durchschneidung eines rein sensibeln Nerven und zwar vor und nach der Degeneration seiner Nervenendigungen.

A) Der Einfluß der lokalen Anästhetika auf den Entzündungsprozeß untersucht am Auge.

Hier konnten nur solche Mittel untersucht werden, welche bloß auf die sensibeln Nervenendigungen wirken. Zunächst wurde eine Alypinlösung verwendet. Die hierdurch erzeugte Anästhesie ist jedoch von kurzer Dauer: eine 3 proz. Lösung produziert eine Anästhesie von 10 Minuten, eine 5 proz. von 15 Minuten, eine 10 proz. von 20 Minuten Dauer. Es ist daher notwendig, um das Auge dauernd unempfindlich zu erhalten, die Einträufelung in kurzen Zwischenräumen stets zu erneuern. Zur Erregung einer Entzündung der Conjunctiva eignet sich ganz besonders 1 Tropfen Senföl, den man in den Bindehautsack einbringt.

Versuch III. 10. Januar 1910. Junges Kaninchen mit normalen Augen.

11 h. a. m. Ein Tropfen Senföl in jedes Auge.

11 h. 02 m. Beide Augen geschlossen und schmerzhaft, das Kaninchen reibt sich die Augen mit den Pfoten.

11 h. 15 m. Beide Augen sind stark geschwollen und chemotisch.

11 h. 20 m. Schwellung noch stärker.

11 h. 30 m. Beide Augen sehr stark geschwollen, so daß sich die Cornea kaum zur Ansicht bringen läßt.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß ein Tropfen Senföl, den man in den Bindehautsack einbringt, innerhalb 15 bis 20 Minuten eine intensive Entzündung und Chemosis der Conjunctiva hervorruft. Der empfindlichste Teil des Auges ist die Nickhaut, dann folgt in der Empfindlichkeit das obere Lid und dann das untere. Es sei erwähnt, daß nach der Applikation von Senföl die Cornea unempfindlich wird, offenbar weil das Mittel die zarten Nervenendigungen zerstört.

Versuch IV. 17. Januar 1910. Junges Kaninchen mit normalen Augen.

4 h. p. m. 10 proz. Alypinlösung in das rechte Auge instilliert. Das Auge wird unmittelbar nachher rot, diese Rötung vermindert sich bald. Linkes Auge normal.

4 h. 10 m. Auge unempfindlich. Neuerlich einige Tropfen Alypinlösung in das rechte Auge.

4 h. 20 m. Desgl.

4 h. 30 m. Desgl.

4 h. 35 m. Auge unempfindlich. Ein Tropfen Senföl in jedes Auge. Das Kaninchen reibt bloß das linke Auge.

4 h. 40 m. Neuerlich Alypin in das rechte Auge.

4 h. 50 m. Linkes Auge geschwollen und chemotisch. Das rechte zeigt keine Spur von Chemosis. Neuerlich Alypin in das rechte Auge.

5 h. — Links starke Schwellung, rechts nur sehr geringe Schwellung, neuerlich Alypin.

5 h. 10 m. Linkes Auge stärker geschwollen. Rechts nur geringe Schwellung, neuerlich Alypin rechts.

5 h. 20 m. Linkes Auge stark geschwollen. Rechts nur geringe Schwellung. Kein Alypin mehr.

6 h. — Linkes Auge sehr stark geschwollen. Rechtes Auge nunmehr auch geschwollen und chemotisch.

7 h. — Beide Augen sehr geschwollen, das linke mehr als das rechte.

Aus diesem Versuche geht folgendes hervor: Während an dem nicht durch ein lokales Anaestheticum unempfindlich gemachten Auge Senföl die gewöhnliche schwere Entzündung hervorrief, blieb auf dem mit Alypin vorbehandelten und anästhesierten Auge die

Senfölentzündung und -Chemosis so lange aus, als das Auge unempfindlich erhalten wurde. Mit dem Aufhören der Alypinwirkung trat aber sogleich die Entzündung auch an diesem Auge auf. Derartige Experimente wurden mit verschiedenen Konzentrationen verschiedener anästhesierender Mittel durchgeführt. Besonders günstig waren die Resultate mit Cocain: allerdings tritt bei diesem Mittel eine Gefäßwirkung (Vasokonstriktion) hinzu. Positive Versuchsresultate wurden auch mit Johimbin und Nirvanin erzielt.

B. Versuche mit degenerativer Durchschneidung des Ramus ophthalmicus Nervi trigemini.

Die geschilderte lokale Anästhaesie von Cornea und Conjunctiva stellt eine akute, kurzdauernde Ausschaltung der sensibeln Nervenendigungen dar. Eine dauernde Entfernung dieser Endigungen erscheint nur möglich nach degenerativer Durchschneidung afferenter, zentripetaler Cerebrospinalnerven. Eine derartige Operation ist ausführbar am Ramus ophthalmicus Nervi trigemini des Kaninchens, den man — beträchtliche Übung vorausgesetzt — ohne Eröffnung der Schädelhöhle intrakraniell nach der von Krause[1]) beschriebenen Methode durchschneiden kann. Allerdings ist die Mortalität bei diesem Eingriffe hoch, da man im Dunkeln operiert und leicht tödliche Haemorrhagien erzeugt. Besonders leicht kommt es bei alten Kaninchen zu solchen, bei denen der Trigeminus tief liegt und überdies noch von einer Knochenschicht bedeckt sein kann. Bei jungen, halbwüchsigen Kaninchen ist dagegen der Trigeminus leichter erreichbar, der Schädel viel dünner und leichter zu perforieren. Erwies sich die Operation als gelungen, d. h. war das Auge der operierten Seite völlig anästhetisch, so wurde es mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen und durch eine Naht in jedem Augenwinkel geschlossen. Diese Nähte konnten leicht zeitweilig entfernt, das Auge neuerdings auf Empfindlichkeit geprüft, etwaiges Sekret entfernt und das Auge wieder in gleicher Weise verschlossen werden. Auf diese Weise konnten in mehreren Fällen die Augen durch längere Zeit völlig normal erhalten und jede Keratitis neuro-paralytica vermieden werden.

Versuch V. 25. Januar 1910. Junges Kaninchen.

25. Jan., 10 h. a. m. Äthernarkose. N. Trigeminus rechts intrakraniell durchtrennt. Pupille eng. Keine Hämorrhagie. Auge nachher ganz unempfindlich.

11 h. a. m. Das Tier hat sich von der Operation erholt. Das Auge ist ganz anaesthetisch, wird mit phys. Na-Cl-Lösung gewaschen

1) Anatomie des Kaninchens 1884. S. 309.

und durch eine Naht in jedem Augenwinkel geschlossen.

3 h. p. m. Kaninchen anscheinend wohl.

7 h. p. m. Kaninchen sehr lebhaft. Augen normal.

26. Jan., 10 h. a. m. Kaninchen sehr lebhaft. Linkes Auge ganz normal. Die Nähte vom rechten Auge entfernt. Das Auge wird ganz anästhetisch gefunden. Keine Spur von Entzündung oder Keratitis.

10 h. 30 m. a. m. Ein Tropfen Senföl in jedes Auge. Das Kaninchen reibt das linke Auge mit der Pfote, nicht aber das rechte. Linkes Auge geschlossen, das rechte offen.

10 h. 45 m. a. m. Beide Augen sehr geschwollen und chemotisch.

11 h. a. m. Beide Augen stark geschwollen. Kein Unterschied zwischen beiden Seiten.

11 h. 15 m. a. m. Augen noch mehr geschwollen.

28. Jan., 12 h. mittag. Kaninchen wird getötet. Schädel geöffnet, Gehirn entfernt. Es hatte keine Blutung stattgefunden und der Trigeminus der rechten Seite erwies sich ganz durchtrennt. Linker Trigeminus normal.

Dieser Versuch beweist, daß eine Entzündung auch dort platzgreift, wo die sensibeln Nervenfasern peripher von ihrem Wurzelganglion durchtrennt sind, wenn man die Degeneration der Nervenendigungen nicht abwartet. Ein etwaiger nervöser Reflex kann unter diesen Umständen daher nicht durch das Wurzelganglion passieren.

Im folgenden Versuche wurde die Degeneration des abgetrennten peripheren Trigeminusstückes abgewartet.

Versuch VI. 14. Februar 1910. Junges Kaninchen mit normalen Augen.

14. Febr., 11 h. a. m. In Äthernarkose intrakranielle Durchtrennung des Nervus Trigeminus der rechten Seite. Nach der Operation ist die Pupille der operierten Seite eng, und das Auge ganz unempfindlich. Keine Blutung.

12 h. a. m. Das Tier hat sich ganz erholt, das rechte Auge ist völlig anästhetisch, wird mit physiologischer NaCl-Lösung gewaschen und in beiden Augenwinkeln mit je einer Naht verschlossen.

15. Febr. Kaninchen bei Wohlbefinden.

16. Febr. Kaninchen bei Wohlbefinden. Die Nähte werden entfernt, das Auge erweist sich als ganz unempfindlich. Im Bindehautsack eine geringe Menge Sekret, das mit physiologischer NaCl-Lösung weggewaschen wird, worauf das Auge wieder zugenäht wird.

22. Febr., also acht Tage nach der Operation. Das Auge ist in der Zwischenzeit mehrmals geöffnet, gewaschen, untersucht und wieder verschlossen worden. Hierbei ergab sich stets ein völlig zufriedenstellender Befund.

11 h. a. m. Das Auge wird geöffnet, erweist sich gänzlich anästhetisch. Keine Entzündung und keine Spur von Keratitis.

11 h. 30 m. a. m. Je ein Tropfen Senföl in jedes Auge. Das Kaninchen reibt sich das linke Auge, das rechte nicht.

11 h. 45 m. a. m. Linkes Auge geschwollen und chemotisch. Das rechte Auge ganz normal.

11 h. 50 m. a. m. Linkes Auge stärker geschwollen, rechtes normal.

12 h. mittag. Linkes Auge sehr geschwollen und sehr stark chemotisch, so daß sich die Cornea fast gar nicht zur Ansicht bringen läßt. Rechtes Auge zeigt keine Spur von Entzündung oder Schwellung, ist ganz normal.

12 h. 05 m. p. m. Neuerlich ein Tropfen Senföl in das rechte Auge.

12 h. 30 m. p. m. Rechtes Auge unverändert normal. Linkes Auge sehr stark geschwollen.

2 h. p. m. Linkes Auge sehr stark geschwollen, rechtes unverändert.

2 h. 05 m. p. m. Noch zwei Tropfen Senföl in das rechte Auge.

2 h. 30 m. p. m. Das rechte Auge zeigt noch immer keine Spur von Entzündung. Linkes Auge sehr stark geschwollen.

3 h. p. m. Rechtes Auge ganz unverändert.

25. Febr., 11 h. a. m. Das Kaninchen wird getötet, der Schädel geöffnet, das Gehirn herausgenommen. Der Trigeminus der rechten Seite ist total durchtrennt. Die linke Seite unverletzt.

Aus diesem Versuche ist folgendes abzuleiten: So lange die periphere sensible Faser nicht degeneriert ist, kann Vasodilatation durch Erregung der sensibeln Nervenendigungen eintreten, wenn auch der Nerv von seinem Ganglion völlig abgetrennt ist.

Nach vollzogener Degeneration aber kommt es unter sonst gleichen Bedingungen nicht mehr zur Vasodilatation und Durchlässigkeitsänderung der Gefäßwandungen, welche Faktoren die Frühstadien der Entzündung darstellen.

Ferner kommt es, so lange die sensible Nervenendigung durch lokale Betäubungsmittel (wie Alypin usw.) gelähmt ist, gleichfalls nicht zu Vasodilatation und erhöhter Durchlässigkeit der Gefäßwände, doch setzen diese sofort ein, wenn die Anästhesie verschwindet.

Der in Rede stehende wahrscheinlich reflektorische Vorgang kann also auf zwei Arten verhindert werden:

1. durch Lähmung der sensibeln Nervenendigungen,

2. durch Abtrennung der sensibeln Fasern von ihren Ganglienzellen mit konsekutiver Degeneration der Endigungen.

Der zentripetrale Schenkel dieses Reflexbogens erreicht nicht die Ganglienzelle, sondern beschränkt sich offenbar auf den distalen Teil der peripheren sensibeln Nervenfaser selbst.

Eine Erklärung hierfür findet sich in den Arbeiten von Stricker und insbesondere von Bayliss über die Natur der vasodilatorischen Fasern. Bayliss [1]) zeigte, daß Reizung der peripheren Enden der durchschnittenen hinteren Rückenmarkswurzeln eine Gefäßerweiterung in den von diesen Wurzeln versorgten Gebieten hervorruft. Er zeigte auch, daß die Fasern, in welchen diese efferenten Impulse verlaufen, identisch sind mit den gewöhnlichen sensibeln hinteren Wurzelfasern, die demnach Impulse in beiden Richtungen zu leiten fähig sein müssen.

Es können, wie aus den mitgeteilten Versuchen hervorgeht, wirksame zentripetale Impulse in der Haut entstehen und ihren Weg zentralwärts in der afferenten Nervenfaser nehmen, ohne das Wurzelganglion zu erreichen; der zentrifugale vasodilatierende Impuls nimmt dann seinen Weg peripherwärts in derselben Faser und endet in der Wand der Blutgefäße. Es muß also die „sensible“ Nervenfaser sich in ihrem distalen Anteile (peripher vom Ganglion) gabeln. Der eine Schenkel dieser Gabelung geht zur Haut, der andere Schenkel zu den Blutgefäßen. Der Reflexmechanismus, den wir hier im Auge haben, wäre danach ein sehr einfacher und unmittelbarer: der Impuls geht zentripetal durch den einen Schenkel der Gabelung und gleich wieder zentrifugal durch den anderen Schenkel. Daher wird die Reflexbahn durch einfache Durchtrennung des peripheren Nerven nahe dem Wurzelganglion nicht geschädigt; läßt man aber die Nervenfaser bis in die Nervenendigung hinein total degenerieren oder wird der Impuls verhindert, wirksam am Nervenende anzugreifen, indem man dieses lokal anästhesiert, dann kann der Reflex nicht zustande kommen, der zu den ersten Stadien der Entzündung führt.

Mit den Resultaten dieser Arbeit könnten einige klinische Beobachtungen in Einklang gebracht werden, so z. B. die, daß bei Tabes die Charcot'sche Arthropathie ohne Entzündung verläuft. Bei der Tabes sind ja gewisse sensible Bahnen der Degeneration verfallen, so daß diese Krankheit mit dem letzten Typus der geschilderten Experimente vergleichbar ist.

Im übrigen ist die hier vorgetragene Auffassung des Entzündungsvorganges als eine Art von Axonreflex durch meinen Versuch zwar wahrscheinlich gemacht, aber nicht zwingend erwiesen: man könnte nämlich annehmen, daß sowohl durch die operative Degeneration wie die chemische Betäubung und wie auch anderer-

1) Journ. of Physiol. Vol. XXVI. 1900/01. S. 173.

seits durch entzündungserregende Mittel jedesmal sowohl die sensibeln wie auch die vasodilatatorischen Nervenendigungen gleichzeitig und in gleichem Maße betroffen würden, daß also die positive oder negative Reaktion der Blutgefäße der Reaktion der sensibeln Nervenenden nicht subordiniert wäre, sondern unabhängig kordiniert stattfände. Die Beobachtungen mit Alypin und Johimbin, welche die Gefäßweite nicht verringern, sprechen freilich gegen diese Deutung; die sichere experimentelle Entscheidung ist aber noch zu erbringen.

Zusammenfassung.

Die Anfangsstadien der Entzündung (Vasodilatation und abnorme Durchlässigkeit der Gefäße) werden nicht beeinflußt:

1. durch Rückenmarksquerdurchschneidung,
2. durch Durchtrennung der hinteren Wurzeln,
3. durch einfache Durchschneidung eines sensibeln Nerven peripher vom Wurzelganglion ohne Degeneration der Nervenendigungen.

Dagegen tritt Entzündung nicht auf:

1. nach Durchtrennung eines sensibeln Nerven distal vom Wurzelganglion und Ablauf der zur Degeneration der Nervenendigungen notwendigen Zeit.
2. Während der Dauer der Ausschaltung sensibler Nervenendigungen durch lokale Anästhetika.

Daher ist die initiale Vasodilatation in den ersten Stadien einer Entzündung wahrscheinlich ein Axonreflex, und es ist dieser Reflex anscheinend beschränkt auf die Bifurkation der sensibeln Fasern, derart, daß der Entzündungsreiz seinen Weg den einen Schenkel der Bifurkation hinauf und den anderen Schenkel hinabnimmt.